



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 199 52 943 C 2

51 Int. Cl. 7:  
G 01 R 31/28  
H 01 L 21/66  
H 01 R 11/18

21 Aktenzeichen: 199 52 943.4-35  
22 Anmeldetag: 3. 11. 1999  
43 Offenlegungstag: 13. 6. 2001  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 3. 7. 2003

DE 199 52 943 C 2

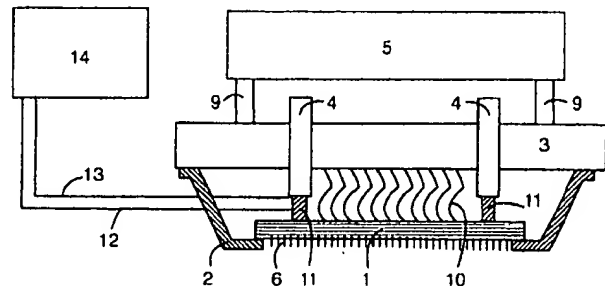
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE  
  
74 Vertreter:  
Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667  
München

72 Erfinder:  
Kund, Michael, Dr., 81371 München, DE  
  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 25 44 735 A1  
US 58 61 759

54 Nadelkarten-Justageeinrichtung zur Planarisierung von Nadelsätzen einer Nadelkarte

57 Nadelkarten-Justageeinrichtung zur Planarisierung  
von Nadelsätzen (6) einer Nadelkarte (1) in bezug auf ei-  
nen zu kontaktierenden Wafer (8), bei der die Nadelkarte  
(1) mit einer als Kontakt-Schnittstelle zu einem Testkopf  
(5) dienenden Platine (3) verbunden ist, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Nadelkarte (1) über eine gesonderte, dy-  
namisch arbeitende Justageeinheit (4; 11) mit der Platine  
(3) verbunden ist.



DE 199 52 943 C 2

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Nadelkarten-Justageeinrichtung zur Planarisierung von Nadelsätzen einer Nadelkarte (auch als Sondenkarte bezeichnet) in bezug auf einen zu kontaktierenden Wafer, bei der die Nadelkarte mit einer als Kontakt-Schnittstelle zu einem Testkopf dienenden Platine verbunden ist.

[0002] Aus der DE 25 44 735 A1 ist ein Prüfkopfträger bekannt, mit dessen Hilfe der Abstand zwischen einzelnen Prüfköpfen, die Prüfspitzen tragen, eingestellt werden kann. Damit soll eine Anpassung der Prüfköpfe an verschiedene Schrumpfungen keramischer Substrate erreicht werden.

[0003] Weiterhin beschreibt die US 5,861,759 ein automatisches Planarisierungssystem für Prüfkarten, bei dem eine Prüfkarte bezüglich einer Waferoberfläche justiert wird, indem zuerst drei Spitzen der Prüfkarte, von denen zwei höhenvariabel sind, an der Waferoberfläche ausgerichtet werden.

[0004] Nadelsätze von Nadelkarten stellen bekanntlich die elektrische Verbindung zwischen einzelnen Kontaktpads bzw. -kissen von Chips einerseits und einem Testkopf her, um so die Funktionsfähigkeit der Chips auf dem Wafer zu überprüfen. Dabei ist die Planarisierung der Nadelsätze der Nadelkarte in bezug auf den zu kontaktierenden Wafer bzw. die in diesem enthaltenen Chips mit zunehmender Anzahl der gleichzeitig zu kontaktierenden Chips immer aufwendiger. Die Nadelsätze müssen nämlich bis in die Größenordnung von  $1/4 \mu\text{m}$  genau auf die ihnen jeweils zugeordneten Kontaktpads der Chips justiert werden.

[0005] Dabei ist zu beachten, daß zusätzlich zu der statischen Justage der Nadelkarte relativ zu den Chips auch noch dynamische Komponenten berücksichtigt werden müssen, die beispielsweise durch Wärmeausdehnung der Nadelkarte während eines Aufwärmens bzw. Abkühlens über eine Wafer-Haltevorrichtung, auch "Chuck" genannt, bedingt sind. Andere dynamische Komponenten sind auf Alterungseffekte der Nadelkarten zurückzuführen, auf denen die Nadelsätze meistens verklebt sind. Die dynamischen Komponenten können aber auch sehr kurze Zeitkonstanten, wie beispielsweise bei Erschütterungen, haben.

[0006] Bei auf der Nadelkarte verklebten Nadelsätzen werden diese bisher nicht oder nur durch nachträgliches Verbiegen jeder einzelnen Nadel justiert, was bei der geforderten Genauigkeit bis zu  $1/4 \mu\text{m}$  einen erheblichen Kosten- und Zeitaufwand bedeutet. Sind die Nadelsätze auf sogenannten Spacetransformern aufgebracht, so können sie mit Hilfe von einfachen Schrauben justiert werden, womit aber die angegebene Genauigkeit kaum zu erreichen ist.

[0007] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Nadelkarten-Justageeinrichtung zu schaffen, mit der die Nadelsätze einer Nadelkarte ohne weiteres in bezug auf einen zu kontaktierenden Wafer planarisiert werden können.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einer Nadelkarten-Justageeinrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Nadelkarte über eine gesonderte, dynamisch arbeitende Justageeinheit mit der Platine verbunden ist. In bevorzugter Weise ist diese Justageeinheit aus wenigstens einem Piezoelement aufgebaut. Sie kann aber auch eine Vielzahl von Piezoelementen umfassen, die im Randbereich der Nadelkarte an dieser angreifen.

[0009] Mit der erfindungsgemäßen Nadelkarten-Justageeinrichtung kann die Planarität der Nadelkarte ohne weiteres an Ort und Stelle durch dynamische Justage hergestellt werden. Das heißt, eine Nadelkarten-Dejustage, die beispielsweise durch Wärmeausdehnung der Nadelkarte oder durch kurzzeitige Erschütterung hervorgerufen ist, läßt sich ohne weiteres korrigieren. Infolge der dynamischen Einstellbar-

keit der Nadelkarte läßt sich die Parallelität zwischen Nadelkarte und Wafer bei dessen Kontaktierung über den Waferand hinaus korrigieren.

[0010] Da mit der gesonderten, dynamisch arbeitenden Justageeinheit, über die die Nadelkarte mit der Platine verbunden ist, ohne weiteres auch dynamische Effekte korrigierbar sind, entfällt jeglicher Bedarf für zusätzliche Einstelleinrichtungen. Auch kann mit Hilfe einer Kontakttestschleife, d. h. einem Programm zur Verifikation des Kontaktes jeder Nadel zu einem zugehörigen Pad, die Justage vorgenommen werden.

[0011] Die Justageeinheit kann in Richtungen, die im wesentlichen senkrecht zu der durch die Nadelkarten-Oberfläche aufgespannten Ebene sind, und/oder in Richtungen, die im wesentlichen in dieser Ebene liegen, wirken.

[0012] Durch den Aufbau der Justageeinheit aus insbesondere Piezoelementen läßt sich deren Einstellbarkeit mit hoher Präzision realisieren.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0014] Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Nadelkarten-Justageeinrichtung nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0015] Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Nadel, die ein Pad auf einem Chip kontaktiert,

[0016] Fig. 3 eine schematische Seitenansicht einer Nadelkarten-Justageeinheit nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung und

[0017] Fig. 4 eine Draufsicht auf mehrere Nadelkarten-sätze in einer Nadelkarten-Justageeinheit nach einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0018] Fig. 1 zeigt eine Nadelkarte 1, die mittels Schrauben 4 zwischen einer Platine 3 und einem Fenster einer Versteifung 2 gelagert ist. Die Platine 3 dient dabei als Kontakt-Schnittstelle zu einem Testkopf 5, mit dessen Hilfe Testsignale zu einzelnen Nadeln 6 der Nadelkarte 1 geliefert werden können.

[0019] Fig. 2 zeigt den Aufbau einer solchen Nadel 6, wobei hier die Nadel 6 ein Pad 7 auf einem Chip 8 eines Wafers kontaktiert.

[0020] Die elektrische Verbindung zwischen dem Testkopf 5 und der Platine 3 ist durch Verbindungsbusse 9 angedeutet, während zwischen der Platine 3 und den einzelnen Nadeln 6 Verbindungsdrähte 10 geführt sind.

[0021] Die Schrauben 4 stellen eine mechanische Justageeinheit dar, da durch deren Verdrehen Parallelität zwischen der Nadelkarte 1 und der Oberfläche eines durch die Nadeln 6 kontaktierten Chips näherungsweise bewirkt werden kann.

[0022] Erfindungsgemäß sind zusätzlich zu den Schrauben 4 noch Piezoelemente 11 vorgesehen, die jeweils über eine Fühler- bzw. Sense-Leitung 12 und eine Aktivleitung 13 mit einer Steuereinheit 14 verbunden sind. Wird durch die Piezoelemente 11 eine Fehlausrichtung zwischen den Nadeln 6 der Nadelkarte 1 und der Waferoberfläche festgestellt, so wird diese Fehlausrichtung über die Sense-Leitung 12 an den Rechner 14 gemeldet. In diesem werden die zum Ausgleich der Fehlausrichtung notwendigen Korrekturen berechnet, um sodann entsprechende Signale über die Aktivleitung 13 an die Piezoelemente 11 abzugeben.

[0023] Selbstverständlich sind alle Piezoelemente 11 über entsprechende Leitungen 12, 13 mit der Steuereinheit 14 verbunden, obwohl dies in Fig. 1 zur besseren Übersichtlichkeit nur für ein Piezoelement 11 gezeigt ist.

[0024] Anstelle von Piezoelementen können auch andere, eine dynamische Justage ermöglichende Bauteile verwendet werden.

[0025] Die Leitungen 12, 13 bilden mit der Steuereinheit 14 eine Kontakttestschleife, mit deren Hilfe durch entspre-

chende Dillatation bzw. Kontraktion der Piezoelemente 11 die gewünschte Justage vorgenommen werden kann.

[0026] Die Nullposition der Nadelkarte kann nach einer durchgeführten Justage mittels der Schrauben 4 eingestellt werden, so daß die Piezoelemente 11 nur noch Nachjustierungen vorzunehmen brauchen. 5

[0027] Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Nadelkarte 1 mit einem Satz aus Nadeln 6 in einem Fenster einer Versteifung 2 gelegen ist. Hier sind die Piezoelemente 11 zwischen dieser Versteifung 2 10 und einer Platine 3 angeordnet, so daß die Justage allein über die Piezoelemente 3 und nicht über zusätzliche Schrauben 4 vorzunehmen ist.

[0028] Im übrigen ist das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 in gleicher Weise wie das Ausführungsbeispiel der Fig. 1 15 aufgebaut: auch hier sind die Piezoelemente 11 über entsprechende Leitungen (in Fig. 3 nicht gesondert gezeigt) mit einer Steuereinheit verbunden.

[0029] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem eine Anordnung von mehreren Nadelkarten 1, die in einem als Versteifung 2 wirkenden festen Rahmen angebracht sind und lateral gegen diesen Rahmen bzw. gegen einander durch Piezoelemente 11 verschoben werden können. 20

[0030] Solche lateral wirkende Piezoelemente können ohne weiteres auch mit den vertikal wirkenden Piezoelementen der Fig. 1 und 3 kombiniert werden, wenn sie beispielsweise in Fig. 1 zwischen der Versteifung 2 und der Nadelkarte 1 in geeigneter Weise angebracht werden. 25

#### Patentansprüche

30

1. Nadelkarten-Justageeinrichtung zur Planarisierung von Nadelsätzen (6) einer Nadelkarte (1) in bezug auf einen zu kontaktierenden Wafer (8), bei der die Nadelkarte (1) mit einer als Kontakt-Schnittstelle zu einem 35 Testkopf (5) dienenden Platine (3) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nadelkarte (1) über eine gesonderte, dynamisch arbeitende Justageeinheit (4; 11) mit der Platine (3) verbunden ist.
2. Nadelkarten-Justageeinrichtung nach Anspruch 1, 40 dadurch gekennzeichnet, daß die Justageeinheit aus wenigstens einem Piezoelement (11) aufgebaut ist.
3. Nadelkarten-Justageeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Justageeinheit eine Vielzahl von Piezoelementen (11) aufweist, die im 45 Randbereich der Nadelkarte (1) an dieser angreifen.
4. Nadelkarten-Justageeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Justageeinheit (4, 11) über eine Sense-Leitung (12) und eine Aktivleitung (13) mit einer Steuereinheit (14) 50 verbunden ist.
5. Nadelkarten-Justageeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Nadelkarte (1) und der Justageeinheit (11) zusätzlich eine Versteifung (2) vorgesehen ist. 55
6. Nadelkarten-Justageeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Justageeinheit (4; 11) in Richtungen, die im wesentlichen senkrecht zu der durch die Nadelkarten-Oberfläche aufgespannten Ebene sind, und/oder in Richtungen, die im wesentlichen in dieser Ebene liegen, wirkt. 60

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

65

- Leerseite -

Fig. 1

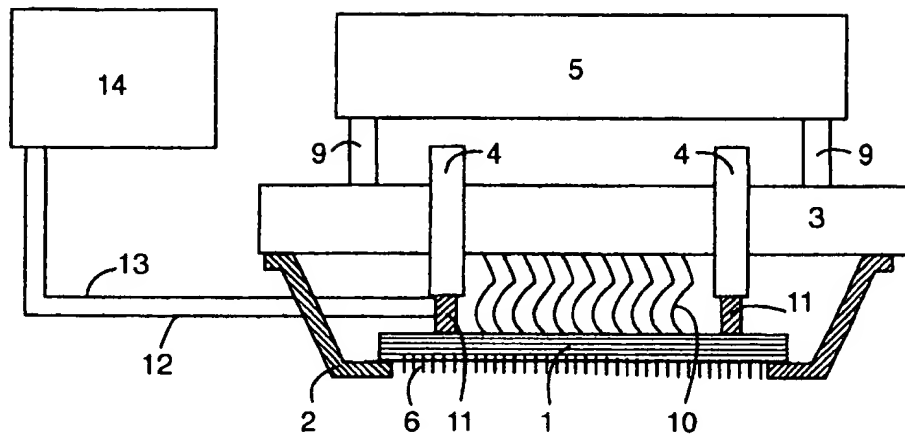


Fig. 2

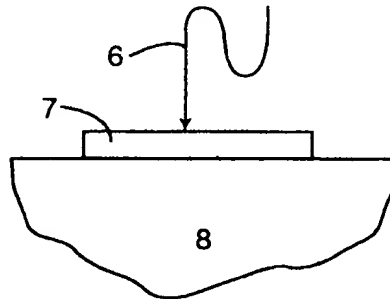


Fig. 3

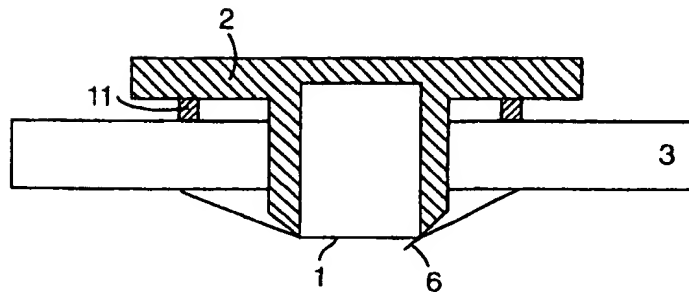


Fig. 4

